

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-163716

(P2012-163716A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)	
G02B	5/02	(2006.01)	G02B	5/02	B	2H042
F21V	3/00	(2006.01)	F21V	3/00	320	
F21V	3/04	(2006.01)	F21V	3/04	100	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2011-23269(P2011-23269)
 (22) 出願日 平成23年2月4日(2011.2.4)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 細田 英正
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 奥村 高充
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20

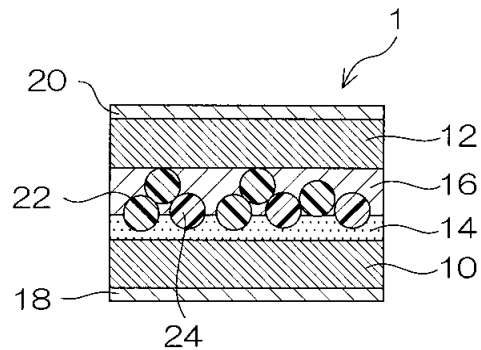
(54) 【発明の名称】 LED照明用光拡散フィルム

(57) 【要約】

【課題】LED光源の実イメージの消去と高い高光透過率を両立しつつ、剛性を付与した光拡散フィルムを提供すること。

【解決手段】本発明のLED照明用光拡散フィルムは、2枚以上の透明基材を有し、最外層以外の部位に、バインダとともに、屈折率及び重量平均粒子径のうち少なくとも1つが異なる2種類の粒子群を含有し、前記2種類の粒子群における各粒子群の重量平均粒子径a(μm)が下記式(1)を満し、前記2種類の粒子群の総付与量が3g/m²~80g/m²である。式(1)は、 $1 < a < 1.5 - 40 \times N$ であり、Nは、前記バインダと前記粒子との屈折率差の絶対値を表す。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚以上の透明基材を有し、
 最外層以外の部位に、バインダとともに、屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも1つが異なる2種類の粒子群を含有し、
 前記2種類の粒子群における各重量平均粒子径 a (μm) が下記式(1)を満し、
 前記2種類の粒子群の総付与量が $3\text{ g/m}^2 \sim 80\text{ g/m}^2$ であるLED照明用光拡散フィルム。

$$\text{式(1)} \quad 1 \quad a \quad 1 \quad 1.5 - 40 \times N$$

〔式(1)中、 N は、前記バインダと前記粒子との屈折率差の絶対値を表す。〕

10

【請求項 2】

前記透明基材のうち、少なくとも1枚は2軸延伸のPETフィルムである請求項1に記載のLED照明用光拡散フィルム。

【請求項 3】

前記バインダとともに前記2種類の粒子群が、対向する2枚の前記透明基材の間に含有されてなる請求項1又は請求項2に記載のLED照明用光拡散フィルム。

【請求項 4】

最表面に、厚さが $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ のハードコート層、及び屈折率が 1.3 以上 1.6 未満かつ厚さが $10\text{nm} \sim 200\text{nm}$ の層の少なくとも一方を備える請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のLED照明用光拡散フィルム。

20

【請求項 5】

前記2種類の粒子群の質量含有比が、 $1:9 \sim 9:1$ である請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のLED照明用光拡散フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED光源の実イメージの消去と高い光透過率を両立しつつ、剛性を付与したLED照明用光拡散フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の技術成長およびエネルギー消費の効率化を背景として、LEDが照明の分野に参入を始めている。今までの照明である白熱電球や、蛍光灯と大きく異なる点として、LEDが点光源であることが挙げられる。このため、LEDを照明として利用する場合には、点光源のランブイメージをなくすよう、拡散が強く且つ高光透過率の光拡散シートが求められている(例えば、特許文献1参照)。しかしながら、一般的に拡散を強くすると、光透過率が大きく減少するため、LED光源のランブイメージの消去と高光透過率の両立は難しい。

30

【0003】

ここで、光拡散シートの例としては、例えば、プロジェクターから投影された映像をスクリーンを挟んでプロジェクターの反対側から視認することができる背面投射の透過型スクリーンにおいて、散乱層の両面に、平坦な面を有する透明体の平坦な面を積層した構造を有し、前記透明体は板ガラスまたは高分子樹脂シートであり、前記光散乱層は、透明バインダと、平均粒径が $1.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$ であって前記透明バインダの屈折率に対する相対屈折率 n が $0.91 < n < 1.09$ (但し、 $n \neq 1$) である球状微粒子を含有する前方散乱性の光散乱層であるものが開示されている(例えば、特許文献2参照)。

40

【0004】

また、粒径分布の狭い粒子を用いて作製された光拡散シートでは、透過光が着色するという課題を解決すべく、粒子を樹脂中に分散させた粒子分散型の光拡散シートにおいて、粒径分布50%以下で平均粒径の異なる粒子が2種類以上組み合わせる光拡散シートが開示されている(例えば、特許文献3参照)。この光拡散シートは、各波長に

50

おける透過率がほぼ均一となり、透過光の着色を減少させることができ、液晶表示装置の視野角特性改善のための光拡散シートとして用いた場合にも、滲みが少なく、かつ透過光の着色が少ない、色純度が高い表示を実現することができる、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-77179公報

【特許文献2】特許第4129275号明細書

【特許文献3】特開平11-142618号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の通り、これまでLED照明用拡散フィルムは、点光源のランブイメージをなくすよう、拡散を強くする方向で開発が進められてきた。しかし、一般的には、拡散が強くなると高光透過率が低下するというトレードオフの関係にある。他方、照明に利用する場合には、落下防止のため、風圧や押圧によって撓まない程度の剛性が要求される。そこで、基材を複数枚使用し、最外層以外の部位に樹脂とともに粒子を分散させたところ、点光源のランブイメージの消去は改善されるものの、LED光源そのものの実イメージが透過して映り込むことが明らかとなった。

上記課題を鑑み、本発明では、LED光源の実イメージの消去と高い光透過率を両立しつつ、剛性を付与した光拡散フィルムを提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

光散乱フィルムにおいて粒子を最外層以外の部位に充填した場合、単一粒子を充填させるとLED光源の実イメージが映り込んでしまうことが明らかとなった。そのため、ある程度透過率を犠牲にして過剰に拡散させる必要があった。

上記状況を鑑みた本発明者らの鋭意検討により、少なくとも2枚の透明基材を有し、最外層以外の部位に、バインダとともに、屈折率及び重量平均粒子径のうち少なくとも1つが異なる2種類の粒子群を含有し、前記粒子群の重量平均粒子径 a (μm)が特定の範囲内にあり、且つ前記粒子群の粒子の総付与量を特定の範囲内とすることで、LED光源の実イメージの消去と高光透過率の両立が図れ、剛性も向上することを見出した。

30

すなわち、本発明は以下の通りである。

【0008】

< 1 > 2枚以上の透明基材を有し、

最外層以外の部位に、バインダとともに、屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも1つが異なる2種類の粒子群を含有し、

前記2種類の粒子群における各重量平均粒子径 a (μm)が下記式(1)を満し、

前記2種類の粒子群の総付与量が $3\text{g}/\text{m}^2 \sim 80\text{g}/\text{m}^2$ であるLED照明用光拡散フィルム。

$$\text{式(1)} \quad 1 \leq a \leq 11.5 - 40 \times N$$

40

〔式(1)中、 N は、前記バインダと前記粒子との屈折率差の絶対値を表す。〕

【0009】

< 2 > 前記透明基材のうち、少なくとも1枚は2軸延伸のPETフィルムである前記< 1 >に記載のLED照明用光拡散フィルム。

【0010】

< 3 > 前記バインダとともに前記2種類の粒子群が、対向する2枚の前記透明基材の間に含有されてなる前記< 1 >又は< 2 >に記載のLED照明用光拡散フィルム。

【0011】

< 4 > 最表面に、厚さが $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ のハードコート層、及び屈折率が 1.3 以上 1.6 未満かつ厚さが $10\text{nm} \sim 200\text{nm}$ の層の少なくとも一方を備える前記< 1 > ~

50

< 3 > のいずれか 1 項に記載の LED 照明用光拡散フィルム。

【 0 0 1 2 】

< 5 > 前記 2 種類の粒子群の質量含有比が、1 : 9 ~ 9 : 1 である前記 < 1 > ~ < 4 > のいずれか 1 項に記載の LED 照明用光拡散フィルム。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、最外層以外の部位に粒子を充填しても、LED 光源の実イメージが消去された上、高光透過率が図られ、且つ剛性の高い LED 照明用光拡散フィルムが提供される。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの一例を示す概略断面図である。

【 図 2 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 3 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 4 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 5 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 6 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 7 】 本発明の LED 照明用光拡散フィルムの他の一例を示す概略断面図である。

【 図 8 】 実施例 1 4 及び 1 5 の層構成の概略を示す断面図である。

【 図 9 】 実施例 1 6 の層構成の概略を示す断面図である。

20

【 図 1 0 】 比較例 8 の層構成の概略を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明の LED 照明用光拡散フィルム（以下単に「光拡散フィルム」と称する場合がある）は、2 枚以上の透明基材を有し、最外層以外の部位に、バインダとともに、屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも 1 つが異なる 2 種類の粒子群を含有する。そして、前記 2 種類の粒子群における各重量平均粒子径 a (μm) が下記式 (1) を満たし、前記 2 種類の粒子群の総付与量が $3\text{ g/m}^2 \sim 80\text{ g/m}^2$ である。

【 0 0 1 6 】

$$\text{式 (1)} \quad 1 \leq a \leq 11.5 - 40 \times N$$

30

式 (1) 中、 N は、前記バインダと前記粒子との屈折率差の絶対値を表す。

【 0 0 1 7 】

本発明の LED 照明用光拡散フィルムにおいて、LED 光源の実イメージが消去され、且つ高光透過率となる理由は明らかではないが、以下のように推測される。

屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも 1 つが異なる 2 種類の粒子群をバインダとともに含有させ、重量平均粒子径 a (μm) を特定の範囲内とすると、LED の持つ可視波長に対する光の前方方向への散乱性が維持されることで、光透過率の低下を抑えながら拡散性が増加するものと推測される。また、粒子の総付与量を特定の範囲内とすることで、LED の実イメージを消去しながら高透過率が達成されるものと推測される。

【 0 0 1 8 】

40

なお、前記 2 種類の粒子群は、最外層以外の部位においてバインダと共に含有されていればよい。以下では、本発明の光拡散フィルムの層構成の例について図を参照しながら説明する。また、本発明の光拡散フィルムは、更に必要に応じて、接着層、易接着層、下塗り層、表面塗布層等のその他の層を有してもよい。

【 0 0 1 9 】

図 1 ~ 図 7 では、本発明の LED 照明用光拡散フィルムの層構成について、一例を断面図として示す。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示す光拡散フィルム 1 では、2 枚の透明基板 1 0, 1 2 を有し、この 2 枚の透明基板 1 0, 1 2 の間に接着層 1 4 及び拡散層 1 6 が設けられている。透明基板 1 0, 1 2

50

の間には、第一の粒子群 2 2 と、第一の粒子群 2 2 とは屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも 1 つが異なる第二の粒子群 2 4 とが、バインダと共に含有される。図 1 では、第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 は、拡散層 1 6 に含有される。但し、第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 のうちの一部は接着層 1 4 に含まれるように構成されていてもよい。第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 のうちの一部が接着層 1 4 に含まれるように構成すると、層間の剥離が抑えられる。拡散層 1 6 及び接着層 1 4 にはバインダが含有される。

【0021】

図 1 では、更に、透明基板 1 0 , 1 2 の外側表面に、表面塗布層 1 8 , 2 0 が設けられている。しかし、表面塗布層 1 8 , 2 0 の設置は任意であり、表面塗布層 1 8 , 2 0 のい

10

ずれか一方のみが設置されていてもよい。
表面塗布層 1 8 , 2 0 としては、ハードコート層や、空気と拡散フィルムとの屈折率差を緩和する屈折率調整層が挙げられる。

【0022】

図 2 に示す LED 照明用光拡散フィルム 2 では、2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 を有し、透明基板 1 0 側から順に、拡散層 1 6、接着層 1 4、拡散層 1 7、透明基板 1 2 が設けられている。更に、透明基板 1 0 , 1 2 の外側表面に、表面塗布層 1 8 , 2 0 が設けられている。表面塗布層 1 8 , 2 0 の設置は任意である。

【0023】

第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 は、拡散層 1 6 , 1 7 に含有される。但し、第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 のうちの一部は接着層 1 4 に含まれるように構成されていてもよい。拡散層 1 6 , 1 7 及び接着層 1 4 にはバインダが含有される。

20

【0024】

図 3 に示す LED 照明用光拡散フィルム 3 では、2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 を有し、透明基板 1 0 から順に、拡散層 1 6、接着層 1 4、拡散層 1 7、透明基板 1 2 が設けられ、更に、透明基板 1 0 , 1 2 の外側表面に、表面塗布層 1 8 , 2 0 が設けられている点では、図 2 の LED 照明用光拡散フィルム 3 と同様である。

【0025】

但し、図 3 に示す LED 照明用光拡散フィルム 3 では、第一の粒子群 2 2 と第二の粒子群 2 4 とはそれぞれ別の層に添加され、拡散層 1 6 に第一の粒子群 2 2 が添加され、拡散層 1 7 に第二の粒子群 2 4 が添加されている。なお、第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 の一部は、接着層 1 4 に含まれるように構成されていてもよい。拡散層 1 6 , 1 7 及び接着層 1 4 にはバインダが含有される。

30

【0026】

なお、図 3 に示す LED 照明用光拡散フィルム 3 において、表面塗布層 1 8 , 2 0 の設置は任意である。

【0027】

図 4 に示す LED 照明用光拡散フィルム 4 は、2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 を有し、2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 の間に、拡散層 1 6 が挟持される。拡散層 1 6 は接着の機能も有している。拡散層 1 6 に第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 が含有される。更に、透明基板 1 0 , 1 2 の外側表面に、表面塗布層 1 8 , 2 0 が設けられている。表面塗布層 1 8 , 2 0 の設置は任意である。

40

【0028】

図 5 に示す光拡散フィルム 5 は、2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 を有し、この 2 枚の透明基板 1 0 , 1 2 の間には接着層 1 4 が設けられ、接着層 1 4 により透明基板 1 0 と透明基板 1 2 とが接着される。

透明基板 1 0 の接着層 1 4 とは反対の面に拡散層 1 6 が設けられ、拡散層 1 6 に第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4 が含有される。拡散層 1 6 の外側表面には、表面塗布層 1 8 が設けられる。なお、拡散層 1 6 が最外層とならないよう、図 5 に示す光拡散フィルム 5 では、表面塗布層 1 8 は必須である。また、第一の粒子群 2 2 及び第二の粒子群 2 4

50

の一部は、表面塗布層 18 に含まれるように構成されていてもよい。但し、表面塗布層 18 の最表面から第一の粒子群 22 及び第二の粒子群 24 は露出しない。

図 5 に示す光拡散フィルム 5 では、透明基板 12 の外側表面に、表面塗布層 20 が設けられているが、表面塗布層 20 の設置は任意である。

【0029】

図 1 ~ 図 4 に示されるように、対向する透明基板 10, 12 の間に粒子を含有する場合には、透明基板 10, 12 の外側表面の平滑性が保持される。よって、透明基板 10, 12 の外側表面に、表面塗布層 18, 20などを設置しやすく、LED照明用光拡散フィルムの最表面に機能層を設けて、新たな機能を付与することが可能となる。

【0030】

図 1 ~ 図 5 では、透明基板を 2 枚用いる LED照明用光拡散フィルムを説明したが、透明基板は 2 枚以上であればよく、3 枚以上であってもよい。また、本発明の LED照明用光拡散フィルムは、2 種類の粒子群 22, 24 を含有すればよく、更に第三の粒子群や第四の粒子群を含有してもよい。

【0031】

図 6 に示す光拡散フィルム 6 は、透明基板を 3 枚用いる LED照明用光拡散フィルムである。第一の透明基板 10 側から順に、透明基板 10、接着層 14A、透明基板 11、接着層 14B、拡散層 16、透明基板 12 が積層されてなる。更に、透明基板 10, 12 の外側表面に、表面塗布層 18, 20 が設けられている。表面塗布層 18, 20 の設置は任意である。

第一の粒子群 22 及び第二の粒子群 24 は、拡散層 16 に含有される。但し、第一の粒子群 22 及び第二の粒子群 24 のうちの一部は接着層 14B に含まれるように構成されていてもよい。

【0032】

なお、図 6 に示す光拡散フィルム 6 において、透明基板 11、接着層 14B、拡散層 16、透明基板 12 の積層部分は、図 1 の構成に準じているが、この積層部分を図 2 ~ 図 5 のいずれの構成に変更してもよい。

【0033】

図 7 に示す光拡散フィルム 7 は、透明基板を 3 枚用いる LED照明用光拡散フィルムである。第一の透明基板 10 側から順に、透明基板 10、接着層 14A、拡散層 16A、透明基板 11、接着層 14B、拡散層 16B、透明基板 12 が積層されてなる。更に、透明基板 10, 12 の外側表面に、表面塗布層 18, 20 が設けられている。表面塗布層 18, 20 の設置は任意である。

第一の粒子群 22 及び第二の粒子群 24 は、拡散層 16A, 16B に含有される。但し、第一の粒子群 22 及び第二の粒子群 24 のうちの一部は接着層 14A, 14B に含まれるように構成されていてもよい。

【0034】

なお、図 7 に示す光拡散フィルム 7 において、透明基板 10、接着層 14A、拡散層 16A、及び透明基板 11 の積層部分、並びに、透明基板 11、接着層 14B、拡散層 16B、及び透明基板 12 の積層部分は、図 1 の構成に準じたものとなっているが、この積層部分を図 2 ~ 図 5 のいずれの構成に変更してもよい。

【0035】

以下では、本発明の LED照明用光拡散フィルムを構成する部材について、詳細に説明する。

【0036】

<透明基板>

透明基板としては、通常透明基板として使用されているプラスチック、ガラス等を、目的に応じて適宜選択して使用することができる。

【0037】

前記プラスチックとしては、例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、アクリル、ポリ

10

20

30

40

50

カーボネートなどが好適に挙げられる。前記ポリエステルとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET、屈折率1.67）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などが挙げられる。その他のプラスチックとしては、例えば、ポリアミド、ポリエーテル、ポリスチレン、ポリエステルアミド、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエステル、ポリ塩化ビニル、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステルなどが挙げられる。これらの中でも、ポリエステル樹脂が好ましい。

【0038】

ポリエチレンテレフタレート（PET）は、2軸延伸によって配向結晶化し、強度・耐熱性が向上するため、LED照明用光拡散フィルムの透明基板として用いるのに好適である。

10

【0039】

延伸倍率には特に制限はないが、縦横方向にそれぞれ、1.5～7倍で延伸したものであることが好ましく、より好ましくは2～5倍程度である。延伸倍率が上記範囲内であると、十分な機械的強度、及び均一な厚みを得られる。

これらPETフィルムの製造方法及び条件は、公知の方法及び条件を適宜選択して用いることができる。

【0040】

なお、2軸延伸のPETフィルムではない他の透明基板は、照明器具に近い側に設けることが好ましい。照明器具に近い側に用いる他の透明基板としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）よりも屈折率の低い材料を用いることが好ましく、例えば、ポリカーボネート（屈折率1.58）、ポリメチルメタクリレート（屈折率1.5）等のアクリル樹脂などを適用することが好ましい。

20

【0041】

透明基板の厚みは、透明基板として通常採用される範囲の厚みであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、0.02mm～4.0mmが好ましく、0.1mm～4.0mmがより好ましく、0.3mm～4.0mmが更に好ましい。

前記透明基板の表面には、拡散層16, 17や表面塗布層18, 20との密着性を向上させるため、コロナ放電処理を行ってもよい。

【0042】

30

< 拡散層 >

本発明の光散乱フィルムでは、最外層以外の部位に、バインダとともに2種類の粒子群を含有する。バインダとともに2種類の粒子群を含有する層を拡散層として説明する。

【0043】

（粒子）

本発明の光散乱フィルムでは、最外層以外の部位に、バインダとともに2種類の粒子群を含有する。この2種類の粒子群は、屈折率 n 及び重量平均粒子径 a のうち少なくとも1つが異なる。

【0044】

40

- 屈折率が異なる場合 -

前記2種類の粒子群の屈折率 n が互いに異なる場合、2種類の粒子群の屈折率 n の差は0.01～1.2であることが好ましく、0.01～0.4であることがより好ましく、0.01～0.25であることが更に好ましい。なお、3種類以上の粒子群を用いる場合には、屈折率差が最も大きくなる粒子群の組み合わせにおいて、上記範囲内となっていることが好ましい。

【0045】

各粒子群の屈折率 n は、いずれも1.4～2.6の範囲内にあることが好ましく、1.4～2.1の範囲内にあることがより好ましく、1.4～1.7の範囲内にあることが更に好ましい。

具体的な屈折率 n としては、最も高い屈折率を有する粒子群は、屈折率 n が1.4～2

50

・ 6 の範囲にあることが好ましく、1.5 ~ 2.1 の範囲にあることがより好ましく、1.5 ~ 1.7 の範囲にあることが更に好ましい。

【0046】

粒子群の屈折率の測定方法は、後述の実施例において説明する。

【0047】

- 重量平均粒子径が異なる場合 -

前記2種類の粒子群の重量平均粒子径 a が互いに異なる場合、2種類の粒子群の重量平均粒子径 a の差は $0.5 \mu\text{m} \sim 11 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $1 \mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$ であることが更に好ましい。なお、3種類以上の粒子群を用いる場合には、重量平均粒子径 a の差が最も大きくなる粒子群の組み合わせにおいて、上記範囲内となっていることが好ましい。

10

【0048】

2種類の粒子群において、一方の粒子群の重量平均粒子径に対する他方の粒子群の重量平均粒子径の比は、 $9:1 \sim 1:9$ の範囲にあることが好ましく、 $8.5:1 \sim 1:8.5$ の範囲にあることがより好ましく、 $8:1 \sim 1:8$ の範囲にあることが更に好ましい。なお、3種類以上の粒子群を用いる場合には、重量平均粒子径の差が最も大きくなる組み合わせにおいて、上記範囲内となっていることが好ましい。

【0049】

なお、各粒子群の重量平均粒子径 a は、下記式(1)を満たす。式(1)中、 N は、前記バインダと前記粒子との屈折率差の絶対値を表す。

20

$$\text{式(1)} \quad 1 \leq a \leq 11.5 - 40 \times N$$

【0050】

式(1)に基づき、下記表に示すように、 N が小さくなるほど、許容される重量平均粒子径 a の上限値は大きくなる。この理由は、本件粒子径域において、 N が小さいほど粒子サイズが大きい場合でも、前方方向の散乱性が維持されることから、光透過率の低下を抑制しながら散乱性を付与できるためである。 N がゼロのときに最大となり、 $11.5 \mu\text{m}$ まで許容される。重量平均粒子径 a が「 $11.5 - 40 \times N$ 」より大きい場合には、後方方向の散乱が増加し、光透過率の低下が大きくなる。

他方、各粒子群の重量平均粒子径 a の下限値は、式(1)に示されるように $1 \mu\text{m}$ である。重量平均粒子径 a が1より小さい場合には、後方方向の散乱が増加し、光透過率の低下が大きくなる。

30

【0051】

【表1】

ΔN	a の上限値 [μm]
0	11.5
0.01	11.1
0.05	9.5
0.09	7.9
0.1	7.5
0.12	6.7
0.15	5.5
0.2	3.5
0.26	1.1

40

【0052】

具体的な重量平均粒子径 a としては、最も大きな重量平均粒子径を有する粒子群は、重量平均粒子径が $1 \mu\text{m} \sim 11.5$ の範囲にあることが好ましく、 $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲にあることがより好ましく、 $1 \mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$ の範囲にあることが更に好ましい。

【0053】

50

粒子群の重量平均粒子径は、粒子分散液において、コールター MULTISIZER (BECKMAN COULTER 社製)により測定する。粒子分散が不可能な場合には、拡散フィルムのSEM等の画像から各粒子サイズ・素材を特定することにより重量平均粒子径を算出することもできる。

なお、本発明における粒子群の「重量平均粒子径」とは、以下のように定義される粒子径を意味するものである。各粒子の粒子径を d_i 、各粒子径における粒子個数を n_i とした場合、重量平均粒子径は、 $n_i d_i^4 / n_i d_i^3$ 、で表される。

【0054】

N (粒子と後述のバインダとの屈折率差の絶対値)は、光拡散と高透過率両立の観点から、0.01~0.3であることが好ましく、0.01~0.26であることがより好ましく、0.01~0.2であることが更に好ましい。

10

【0055】

- 材質 -

粒子の材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリメチルメタクリレート樹脂粒子、メラミン樹脂粒子、ポリスチレン樹脂粒子、シリコーン樹脂粒子、シリカ粒子、およびそれらの2種以上の混合粒子あるいは共重合粒子などの有機・無機粒子が好適に挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

前記有機粒子は、架橋構造を有するものが好ましい。また、有機粒子は表面を被覆したものであってもよく、例えばシリカなどで被覆したり、塗布液種に応じて表面を親水化あるいは疎水化処理した粒子が好適に用いられる。

20

【0056】

- 付与量 -

本発明の光拡散フィルムにおいて、前記2種類の粒子群の総付与量は、 $3 \text{ g/m}^2 \sim 80 \text{ g/m}^2$ であり、 $3 \text{ g/m}^2 \sim 70 \text{ g/m}^2$ であることが好ましく、 $3 \text{ g/m}^2 \sim 50 \text{ g/m}^2$ であることがより好ましい。総付与量が 3 g/m^2 以上の場合には、LED光源の実イメージが効果的に消去され、 80 g/m^2 以下の場合には、塗工適性に優れる。

【0057】

前記粒子の添加量の総量としては、下記バインダ100質量部に対して、10質量部~130質量部であることが好ましい。粒子の添加量が上記範囲内にあると、バインダ中における粒子の分散性が良好となり、光拡散剤としての機能を十分に果たす。より好ましくは、粒子の添加量はバインダ100質量部に対して10質量部~120質量部であり、更に好ましくは10質量部~115質量部である。

30

【0058】

(バインダ)

本発明においてバインダとは、上記粒子を共に添加する上記粒子を除く固形分のすべて(後述の超微粒子を含む)を指す。具体的には、樹脂、超微粒子、架橋剤、その他添加剤などを含む。

バインダの屈折率は、1.4以上2.3以下であることが好ましく、1.4以上1.8以下であることがより好ましく、1.4以上1.7以下であることが更に好ましい。

40

【0059】

- 樹脂 -

バインダとして含まれる樹脂は、例えば、拡散層を形成するための塗布液(拡散層塗布液)の分散媒として水を用いる場合には、水溶性ポリマー及び水分散性ポリマーから選択される少なくとも1種の樹脂を用いることが望ましい。樹脂としては、単独重合体又は共重合体などが好適に挙げられる。

【0060】

前記単独重合体又は共重合体としては、例えば、(メタ)アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合樹脂、ブチラール樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ化ビニリデン樹脂

50

、ニトロセルロース樹脂、スチレン樹脂、スチレン - アクリロニトリル共重合樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩素化ポリエチレン、ロジン誘導体などが挙げられる。

【0061】

水溶性及び/または水分散性ポリマーは、特に限定されるものではなく、目的に応じて適宜選択することができる。

例えば、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、ゼラチン、ポリエステル樹脂系、ポリウレタン樹脂系、アクリル樹脂系、アミノ樹脂系、エポキシ樹脂系、スチレンブタジエン共重合体系などの水溶性あるいは水分散性ポリマーが挙げられるが、中でもアクリル樹脂系、ポリエステル樹脂系、ポリウレタン樹脂系の水分散ポリマーが好ましく、ポリウレタン樹脂系の水分散ポリマーがより好ましい。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせて使用してもよい。

また架橋剤と反応しうるポリマーを用いることが好ましい。例えば、水酸基、アミノ基、カルボキシル基などを有するポリマーを用いることができる。さらには、水分散性ポリマーには、例えば、スルホン酸基、水酸基、カルボン酸基、アミノ基、アミド基、エーテル基などの置換基等を含ませることが好ましい。なお、これらの水分散性ポリマーは単独で用いてもよいし、混合して用いてもよい。

【0062】

また、接着層としての機能を兼ねる場合には、拡散層の樹脂として、下記接着層で説明する樹脂を用いてもよい。

【0063】

拡散層には、更に、取り扱い時の耐傷性、表面についたゴミや汚れをふき取るための溶剤に対する耐溶剤性、及びこのLED照明用光拡散フィルムを所定の形態に打ち抜き加工する際の透明基板との密着性を付与するために、硬膜させるための架橋剤を添加することが好ましい。

【0064】

- 架橋剤 -

拡散層には、更に、取り扱い時の耐傷性、表面についたゴミや汚れをふき取るための溶剤に対する耐溶剤性、及びこのLED照明用光拡散フィルムを所定の形態に打ち抜き加工する際の透明基板との密着性を付与するために、硬膜させるための架橋剤を添加することが好ましい。

【0065】

前記架橋剤としては、カルボジイミド化合物、イソシアネート化合物が好ましく、カルボジイミド化合物がより好ましい。

本発明に使用されるカルボジイミド化合物は、分子内にカルボジイミド基を有し、例えばポリエステル樹脂のカルボキシル基との反応によりカルバモイルアミド結合、またはポリエステル樹脂の水酸基との反応によりイソウレア結合といった化学構造をそれぞれ形成するものである。また、該化学構造としては、アミノ基と反応した場合に生成するグアニジン構造も含まれる。

一般的な市販品としては、日清紡のカルボジライトEシリーズ（エマルジョン型）、Vシリーズ（水性タイプ）などが使用可能である。

【0066】

前記イソシアネート化合物としては、分子内に少なくとも2個の、好ましくは3個以上の官能基を有する脂肪族イソシアネート化合物、環状脂肪族イソシアネート化合物、及び芳香族の多官能イソシアネート化合物の少なくともいずれかが用いられる。イソシアネート化合物については、「ポリウレタン樹脂ハンドブック」（岩田敬治編、日刊工業新聞社発行、1987年）に記載されている

これらの架橋剤は単独で、または2種以上混合して用いてもよい。

【0067】

- 超微粒子 -

10

20

30

40

50

更に、前記拡散層には、その他の粒子として、例えば、無機粒子からなる超微粒子などを含有させてもよい。前記超微粒子を含有させることにより、拡散層を形成するための塗布液の塗布適性を向上され、またバインダの屈折率を制御することができる。

前記超微粒子としては、Ca、Si、Al、Ti、Zr、Ta、In、Nd、Sn、Sb、Zn、La、W、Ce、Nb、V、Sm、Y等の酸化物又は複合酸化物、硫化物を主成分とする粒子が挙げられる。ここで主成分とは、粒子を構成する成分の中で最も含有量（質量%）が多い成分をさす。前記超微粒子は、例えば、シリカ、炭酸カルシウム、アルミナ、ジルコニア、酸化チタン、酸化アンチモンなどで構成されるものが好ましい具体例として挙げられる。これらを、目的に応じて適宜選択して前記拡散層中に分散、含有させることができる。

超微粒子の粒子径は、 $0.005\mu\text{m} \sim 0.15\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、 $0.005\mu\text{m} \sim 0.1\mu\text{m}$ の範囲にあることがより好ましい。

【0068】

前記超微粒子の前記拡散層中における添加量は、特に制限はなく、状況に応じて適宜選択することができるが、例えば、 $1 \sim 20$ 質量%が好ましい。

【0069】

- 溶媒 -

前記拡散層を形成するための塗布液（拡散層塗布液）に使用される溶媒としては、特に制限はなく、水や有機溶媒など通常使用されるものの中から適宜選択して使用することができる。

前記有機溶媒としては、例えば、ケトン類、エーテル類、アルコール類、エステル類、多価アルコール誘導体類、カルボン酸類などが挙げられる。

【0070】

前記拡散層は、接着層上に前記拡散層塗布液を塗布した後、乾燥することにより形成される。前記拡散層は1層のみを設けてもよいし、2層以上設けてもよい。

【0071】

前記拡散層塗布液の塗布方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、スピンコーター、ロールコーター、バーコーター、カーテンコーター等の通常使用される塗布手段により行うことができる。

【0072】

前記拡散層塗布液の乾燥方法としては、特に制限はなく、使用する溶媒の種類に応じて通常使用される方法を適宜選択することができる。例えば、溶媒として水を用いる場合には、乾燥温度として、短時間であり、かつ材質に損傷を与えずに行える点から、 $90 \sim 140$ が好ましく、 $100 \sim 140$ がより好ましい。前記範囲内の乾燥温度では、乾燥に長時間を要さず、また材質への損傷が抑えられる。前記乾燥時間としては、例えば、 10 秒間 ~ 5 分間が好ましく、 10 秒間 ~ 3 分間がより好ましい。

【0073】

（物性値など）

前記拡散層の厚さ（2層以上に跨って粒子が含有される場合には、複数層の総厚さ）は、光散乱・効率の効果を奏させる観点から、 $1\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0074】

拡散層の平均屈折率 N_3 は、前記透明基板の屈折率 N_1 以下であることが好ましい。ここで、平均屈折率 N_3 は、バインダー（粒子以外の固形成分）の各々の屈折率を N_i とし、それぞれのバインダに含まれる固形成分の体積割合を V_i としたときに、 $N_i * V_i$ で計算される値である。

【0075】

拡散層の屈折率 N_3 としては、具体的には、 $1.5 \sim 1.67$ であることが好ましく、 $1.5 \sim 1.6$ であることがより好ましい。

【0076】

また、透明基板の屈折率 N_1 と拡散層の屈折率 N_3 との差は、透明基板と拡散層との界

10

20

30

40

50

面での反射を抑えて光利用効率を向上させる観点から、0 ~ 0.1であることが好ましい。

【0077】

<その他の層>

(接着層)

前述の通り、拡散層が接着の機能を有する層であってもよいし、拡散層とは別層として接着層が設けられていてもよい。接着層を設ける場合には以下の成分を用いて構成することができる。

前記接着層には、アクリル系、ウレタン系、エポキシ系、シリコン系等、特に制限はなく、通常使用される物質を目的に応じて適宜選択して使用することができる。具体的には、ラミネート系の市販品としては例えば、東洋インキ社製のLIS805のウレタン系主剤に対し、LCR-901のイソシアネート系の硬化剤を添加して使用できる2液系のドライラミネート材料があげられる。さらに、ラミネートとして、押し出し方式や、ホットメルト方式に適した材料も適宜利用できる。

【0078】

接着層の屈折率N2は、1.5 ~ 1.67であることが好ましい。

接着層の厚さは、光透過性を損なわず且つ確実に接着させる観点から、1 μm ~ 50 μmであることが好ましく、1 μm ~ 15 μmであることがより好ましい。

【0079】

(易接着層)

透明基板の表面には易接着層を設けてもよい。易接着層は、ポリエステル表面の接着性を改善し、その上に設ける光学機能層と支持体との密着性を改善する機能を有する。易接着層を設けることで、透明基板からの剥離が抑えられる。易接着層としては、例えば、特開2009-199001号公報の段落[0016] ~ [0027]に記載のものを適用することができる。

【0080】

易接着層は通常、バインダ、硬化剤、界面活性剤からなる塗布液をポリエステル支持体の一方の面に塗布することにより形成される。易接着層には、必要に応じて有機または無機の微粒子、ワックス等の滑り剤を添加してもよい。

【0081】

易接着層に使用するバインダは、ポリエステル支持体との密着性を改善できるものであれば特に限定されないが、易接着性の観点からポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、スチレンブタジエン樹脂の一つ以上を使用することが好ましい。また水溶性または水分散性のバインダが環境負荷の点で特に好ましい。

【0082】

易接着層の屈折率を調整する目的で、易接着層中に金属酸化物微粒子を添加してもよい。金属酸化物微粒子としては、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ニオブなどの高屈折率金属酸化物が好ましい。

【0083】

金属酸化物微粒子の粒子径は、1 nm ~ 50 nmの範囲が好ましく、2 nm ~ 40 nmの範囲が特に好ましい。易接着層中の金属酸化物の添加量は、目的の屈折率を得るために、易接着層中の割合が10 ~ 90質量部の範囲で添加することが好ましく、特に30 ~ 80質量部の範囲で添加することが好ましい。

【0084】

易接着層の屈折率は、積層フィルムの反射による干渉色を低減する目的で、1.56 ~ 1.64の範囲が好ましい。屈折率が1.56より小さいか、1.64より大きいと干渉色の低減効果が小さくなる。

【0085】

易接着層の形成方法は特に制限されるものではなく、公知である塗布方法を目的に応じて適宜選択することができる。例えば、スピンコーター、ロールコーター、バーコーター

10

20

30

40

50

、カーテンコーター等が挙げられる。いずれの方法も、易接着層を形成させる材料を含む溶液を所望とする面に塗布した後、これを乾燥させることで層を形成させる。ここで乾燥方法は特に制限されるものではなく、通常使用される方法を適宜選択することができる。

【0086】

易接着層の厚さは0.01 μm ~ 2 μmであることが好ましく、0.01 μm ~ 1 μmであることがより好ましい。また、透明基板への易接着層を形成する前に、コロナ放電処理やグロー放電処理、大気圧プラズマ処理、UV - オゾン処理、火炎処理などを実施することで、透明基板と易接着層との密着性を改善することができる。

【0087】

(最表面層)

本発明の光散乱フィルムは、上述の通り、透明基板の外側表面に表面塗布層を形成して、最表面層としてもよい。表面塗布層としては、ハードコート層や屈折率調整層が挙げられる。

【0088】

- ハードコート層 -

ハードコート層は、耐傷性向上のために設けられる層である。ハードコート層の厚さは1 μm ~ 20 μmであることが好ましく、1 μm ~ 10 μmであることがより好ましい。

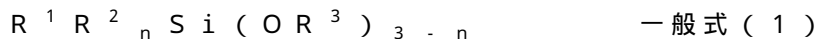
【0089】

ハードコート層の材質としては、紫外線、電子線などを照射して硬化可能な多官能のアクリルモノマー、オリゴマーを含む素材、アルコキシシランの加水分解とそこで生じるシラノールの脱水縮合を利用した湿気熱硬化型のシリカ系ハードコートが含まれる。後者のシリカ系ハードコートを形成するための塗布液の処方としては、下記に記載する成分を含む水溶液が挙げられる。

【0090】

[有機ケイ素化合物]

本発明で使用する有機ケイ素化合物は、一般式(1)で表される有機ケイ素化合物が好ましい。



【0091】

ここで、R¹はアミノ基を含まない炭素数1 ~ 15の有機基を表し、R²はメチルまたはエチル基を表し、R³は炭素数1 ~ 3のアルキル基を表し、nは0または1の整数を表す。

【0092】

上記のR¹が表すアミノ基を含まない炭素数1 ~ 15の有機基としては、いずれも炭素数が15以下の置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、または、置換もしくは無置換のアリール基が含まれる。上記の置換基としては、ハロゲン(フッ素、塩素、臭素等)、水酸基、メルカプト基、カルボキシル基、エポキシ基、アルキル基(メチル、エチル、i - プロピル、プロピル、t - ブチル等)、アリール基(フェニル、ナフチル等)、芳香族ヘテロ環基(フリル、ピラゾリル、ピリジル等)、アルコキシ基(メトキシ、エトキシ、i - プロポキシ、ヘキシルオキシ等)、アリールオキシ(フェノキシ等)、アルキルチオ基(メチルチオ、エチルチオ等)、アリールチオ基(フェニルチオ等)、アルケニル基(ビニル、1 - プロペニル等)、アシルオキシ基(アセトキシ、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ等)、アルコキシカルボニル基(メトキシカルボニル、エトキシカルボニル等)、アリールオキシカルボニル基(フェノキシカルボニル等)が含まれる。

【0093】

一般式(1)で表される化合物のうち、好ましい化合物としては、3 - グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、2 - (3, 4 - エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、3 - メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3 - アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3 - クロロプロピルトリメトキシシラ

10

20

30

40

50

ン、3-ウレイドプロピルトリメトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、2-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-クロロプロピルトリエトキシシラン、3-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、2-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルメチルジメトキシシラン、ビニルメチルジメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、クロロプロピルメチルジメトキシシラン、プロピルメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、2-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルメチルジエトキシシラン、ビニルメチルジエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、クロロプロピルメチルジエトキシシラン、プロピルメチルジエトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、3-トリメトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシエトキシ)エトキシ]エチルウレタン、3-トリエトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシエトキシ)エトキシ]エチルウレタン、3-トリメトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシプロポキシ)プロポキシ]プロピルウレタン、3-トリエトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシプロポキシ)プロポキシ]プロピルウレタンがあげられ、特に、 $n = 0$ のトリアルコキシシランが好ましく、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-クロロプロピルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、3-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、3-トリメトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシエトキシ)エトキシ]エチルウレタン、3-トリメトキシシリルプロピル-2-[2-(メトキシプロポキシ)プロポキシ]プロピルウレタンが含まれる。

【0094】

一般式(1)で表される有機ケイ素化合物は、アミノ基を含まない有機基を有しており、混合する高分子との相溶性を改善し、無機有機界面での密着を促進するために用いられることから、有機基が酸素、窒素、硫黄などのヘテロ原子を有することが好ましい。特に、エポキシ基、アミド基、ウレタン基、ウレア基、エステル基、水酸基、カルボキシル基などを有機基中に有することが好ましい。中でも、エポキシ基を含有する有機ケイ素化合物は、酸性水中でのシラノールの安定性を高める効果があり、特に好ましい。アミノ基を有する場合は、テトラアルコキシシランと混合して加水分解すると、生成するシラノール間の脱水縮合が促進されるため、塗布液が不安定となる問題がある。また、有機基の分子鎖長は、炭素数3~15が好ましく、特に5~13が好ましい。炭素数が2以下であると混合する高分子との相溶性、密着性を改善する効果が小さい。炭素数が16以上であると、柔軟性が増大し、膜の硬度が低下する。

【0095】

〔テトラアルコキシシラン〕

本発明で使用するテトラアルコキシシランは、炭素数が1~4のアルコキシシランが好ましい。特にテトラメトキシシラン、テトラエトキシシランが好ましい。炭素数が5以上であると、酸性水に添加したときの加水分解速度が遅くなり、均一な水溶液になるまでの溶解時間が長くなる。

【0096】

テトラアルコキシシランは、架橋密度を高くし、膜硬度硬くするために使用される。シラン化合物中のテトラアルコキシシランの比率は、20~95%が好ましく、特に40~90%が好ましい。混合比率が20%未満の場合には、架橋密度が低下して、十分な膜硬度が得られない。また混合比率が90%を超える場合には、混合する高分子との相溶性、密着性が低下し、膜が脆くなる。

【0097】

10

20

30

40

50

〔pHが2～6の酸性水〕

本発明に使用するpHが2～6の酸性水は、通常の有機酸または無機酸を水に溶解することにより得られる。酸の種類は、特に限定されないが、酢酸、プロピオン酸、蟻酸、フマル酸、マレイン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、リンゴ酸、アスコルビン酸などの有機酸、塩酸、硝酸、硫酸、リン酸、ホウ酸などの無機酸が使用できるが、取り扱い性の点から、酢酸が好ましい。

pHは、室温で2～6の範囲が好ましく、特に3～5の範囲が好ましい。pHが1以下または7以上では、シラン化合物水溶液中のシラノールの縮合が進み、ゲル化が起こりやすくなる。

【0098】

シラン化合物と水との混合比率は、シラン化合物100質量部に対して、水60～200質量部が好ましく、100質量部～1500質量部がより好ましい。特に150質量部から1200質量部が好ましい。水の量が60質量部未満では、生成したシラノールの脱水縮合によるゲル化が進行しやすい。水の量が2000質量部を超えると、塗布液中のシラン化合物の濃度が低くなるため、十分な塗布膜厚を得るために塗布量が多くなり、塗布ムラの発生、乾燥負荷の増大が問題となる。

【0099】

〔硬化助剤〕

本発明で使用する硬化助剤は、シラノールの脱水縮合によるシロキサン結合の形成を促進するために使用する。

使用できる硬化助剤としては、ホウ酸、リン酸、塩酸、硝酸、硫酸などの無機酸、酢酸、蟻酸、シュウ酸、クエン酸、リンゴ酸、アスコルビン酸などの有機酸、酢酸アルミ、シュウ酸アルミ、酢酸亜鉛、シュウ酸亜鉛、酢酸マグネシウム、シュウ酸マグネシウム、酢酸ジルコニウム、シュウ酸ジルコニウムなどの有機酸塩、塩化アルミ、硫酸アルミ、硝酸アルミ、塩化亜鉛、硫酸亜鉛、硝酸亜鉛、塩化マグネシウム、硫酸マグネシウム、硝酸マグネシウム、塩化ジルコニウム、硫酸ジルコニウム、硝酸ジルコニウムなどの無機酸塩、アルミニウムアルコキシド、チタンアルコキシド、ジルコニウムアルコキシドなどの金属アルコキシド、アルミニウムアセチルアセトナート、アルミニウムエチルアセトアセテート、チタンアセチルアセトナート、チタンエチルアセトアセテートなどの金属錯体などが挙げられる。

これらの中でも、特にホウ酸、リン酸、アルミニウムアルコキシド、アルミニウムアセチルアセトナートなどのホウ素、リン、アルミニウム元素を含む化合物が、水溶性、水中での安定性の観点で好ましい。

【0100】

〔コロイダルシリカ〕

本発明に係る水性塗布組成物は、膜硬度を向上させる目的で平均粒子径が50nm以下で、pHが2～7のコロイダルシリカの水分散物を添加してもよい。平均粒子径は、4nm～40nmの範囲が好ましく、6nm～30nmの範囲が特に好ましい。コロイダルシリカの平均粒子径が50nm以下の場合、透過光の散乱が抑えられ、透明性に優れる。

【0101】

またコロイダルシリカの水分散物のpHは、2～6の範囲が特に好ましい。pHがこの範囲内の場合には、アルコキシシランの加水分解物であるシラノールの安定性に優れ、脱水縮合反応が抑制され塗布液の粘度の上昇が抑えられる。

【0102】

〔水性樹脂分散物〕

本発明に係る水性塗布組成物は、膜物性を調整する目的でpHが2～6の水分散樹脂を添加してもよい。水分散樹脂のpHがこの範囲内にある場合には、アルコキシシランの加水分解物であるシラノールの安定性に優れ、塗布液の粘度の上昇が抑えられる。

水分散樹脂の種類としては、膜の柔軟性が改善されるという点から、スチレンブタジエン樹脂、アクリロニトリルブタジエン樹脂、ポリウレタン樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂

10

20

30

40

50

、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂が好ましい。

【0103】

〔帯電防止剤〕

本発明におけるハードコート層には、必要に応じて帯電防止機能を付加してもよい。帯電防止機能を付加するためには、水性塗布組成物中に、カチオン、アニオン、ペタインなどのイオン性の帯電防止剤を添加してもよく、また酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化アンチモンなどの金属酸化物からなる微粒子を添加してもよい。

【0104】

〔その他の添加素材〕

本発明におけるハードコート層には、必要に応じその表面特性、特に摩擦係数を調製するためにマット剤、ワックスを使用してもよい。マット剤としては、シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、ポリスチレン、ポリスチレン-ジビニルベンゼン共重合体、ポリメチルメタクリレート、架橋ポリメチルメタクリレート、メラミン、ベンゾグアナミン等の有機、無機の素材が使用可能である。

【0105】

ワックスの例としては、パラフィンワックス、マイクロワックス、ポリエチレンワックス、ポリエステル系ワックス、カルナバワックス、脂肪酸、脂肪酸アמיד、金属石鹸等が使用できる。

【0106】

また塗布性を改善するために、界面活性剤を塗布液に添加してもよい。界面活性剤としては特に限定されないが、脂肪族、芳香族、フッ素系のいずれの界面活性剤でもよく、またノニオン系、アニオン系、カチオン系の界面活性剤が使用可能である。

【0107】

本発明におけるハードコート層は、前記水性塗布組成物を高分子フィルム of の少なくとも一方の面に塗布し、160以上の温度で乾燥し、硬化膜を形成することにより得られる。

硬化膜の形成方法は特に制限されるものではなく、公知である塗布方法を目的に応じて適宜選択することができる。例えば、スピンコーター、ロールコーター、バーコーター、カーテンコーター等が挙げられる。いずれの方法も、水性塗布組成物を所望とする面に塗布した後、これを乾燥させることで層を形成させる。ここで乾燥方法は特に制限されるものではなく、通常使用される方法を適宜選択することができる。このとき、硬化膜を十分に硬化させるために、乾燥温度を160以上とすることが好ましい。特に乾燥温度が170～220が好ましく、より好ましくは、180～210の範囲である。乾燥温度が160未満の場合には、膜の硬化が不十分となり、十分な膜硬度が得られる。一方で、220以下の場合には、ポリエステル支持体の変形が抑えられ好ましい。また、熱ダメージを与えず、短時間で乾燥を促進させる為にも、適度な温度条件下で乾燥時間を10秒以上5分以下とすることが好ましく、より好ましくは20秒以上3分以下である。

【0108】

- 屈折率調整層 -

本発明のLED照明用光拡散フィルムは、最表面層として屈折率調整層を設けてもよい。屈折率調整層の屈折率は、1.3以上1.6未満であることが好ましく、1.3～1.5であることがより好ましく、1.3～1.45であることが更に好ましい。屈折率調整層を備えることで、空気との界面反射を抑制し光効率の向上が可能となる。

【0109】

屈折率調整層の厚さは、10nm～200nmであることが好ましく、50nm～150nmであることがより好ましい。厚さを10nm以上とすることで、可視光領域において、界面反射率を減少させる効果が現れ、200nm以下とすることで、可視光領域での反射率低減効果が最大となる。

また一方、干渉縞を抑制する必要がある場合は、反射率低減と干渉縞抑制を両立させる

10

20

30

40

50

観点からは、厚さ 2 μm ~ 10 μm の屈折率調整層が好適に用いられる。

【0110】

屈折率調整層に用いられる材料は、市販品としては、旭ガラス社製のサイトップCTL-107MK (屈折率 1.34) 等のフッ素系材料、ヤシリカエアロゲルのような多孔質膜、または微小中空粒子等を含むものなどを挙げることができる。

【0111】

< LED 照明用光拡散フィルムの製造方法 >

本発明の LED 照明用光拡散フィルムの製造方法は、上記構成の LED 照明用光拡散フィルムを形成し得る方法であれば特に限定されるものではない。以下に LED 照明用光拡散フィルムの製造方法の一例について説明する。

10

【0112】

まず、透明基板上に、少なくとも前述の粒子及びバインダを含む拡散層塗布液を塗布して拡散層を形成する。これを予め準備した第一のフィルムと称する。そして、別に拡散層を形成した透明基板を準備するか、或いは拡散層を設けていない透明基板を準備する。これを第二のフィルムと称する。先に準備した第一のフィルムにおける拡散層と、第二のフィルムの拡散層又は拡散層を設けていない透明基板を、接着剤により接着する。なお、拡散層が接着の機能を有する場合には、接着剤を用いずに、拡散層によって接着させる。

【0113】

本発明の LED 照明用光拡散フィルムに表面塗布層を設ける場合には、上記接着を行った後、表面塗布層塗布液に浸漬し、或いは塗布して、その後乾燥させる。

20

【0114】

< 用途 >

本発明の LED 照明用光拡散フィルムは、その利点により、LED 照明を用いる装置に好適に使用することができる。更には、携帯電話、パソコン用モニター、テレビ、液晶プロジェクターなどに使われる液晶表示装置のバックライトユニットの光拡散フィルムとしての使用が例示される。

なお、本発明の LED 照明用光拡散フィルムを用いると、LED 光源の実イメージの消去と高い光透過率が両立される。また、高い剛性の LED 照明用光拡散フィルムとなる。

【実施例】

30

【0115】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。なお、以下の説明において、特に断りのない限り、「部」「%」は「質量部」「質量%」を意味し、「平均粒径」は「重量平均粒子径」を意味する。

【0116】

[液処方 1]

- ・蒸留水： 184.5 部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業 (株)、ナロアクティール CL-95)： 3.1 質量部
- ・粒子 1 (積水化成品工業 (株) 製、SBX-4、ポリスチレン粒子、平均粒径 4 μm、屈折率 1.59)： 185.3 部
- ・粒子 2 (日産化学工業 (株) 製、オプトビーズ 3500M、平均粒径 3.5 μm、屈折率 1.65)： 20.6 部
- ・水分散性ポリマー (ポリウレタン樹脂、三井化学 (株) 製、タケラック W6010、固形分 30%、膜単体屈折率 1.5)： 597.2 部
- ・架橋剤 (日清紡 (株) 製、カルボジライト V-02-L2、固形分 40%)： 9.3 部

40

【0117】

[液処方 2]

- ・蒸留水： 184.5 部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業 (株)、ナロアクティール CL-95)： 3.1 質量部

50

- ・粒子1 (積水化成工業(株)製、SBX-4、ポリスチレン粒子、平均粒径4 μ m、屈折率1.59) : 103部
- ・粒子2 (日産化学工業(株)製、オプトビーズ3500M、平均粒径3.5 μ m、屈折率1.65) : 102.9部
- ・水分散性ポリマー (ポリウレタン樹脂、三井化学(株)製、タケラックW6010、固形分30%、膜単体屈折率1.5) : 597.2部
- ・架橋剤 (日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2 固形分40%) : 9.3部

【0118】

[液処方3]

- ・蒸留水 : 184.5部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業(株)、ナロアクティール CL-95) : 3.1質量部
- ・粒子1 (積水化成工業(株)製、SBX-4、ポリスチレン粒子、平均粒径4 μ m、屈折率1.59) : 20.6部
- ・粒子2 (日産化学工業(株)製、オプトビーズ3500M、平均粒径3.5 μ m、屈折率1.65) : 185.3部
- ・水分散性ポリマー (ポリウレタン樹脂、三井化学(株)製、タケラックW6010、固形分30%、膜単体屈折率1.5) : 597.2部
- ・架橋剤 (日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%) : 9.3部

10

20

【0119】

[液処方4]

- ・蒸留水 : 184.5部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業(株)、ナロアクティール CL-95) : 3.1部
- ・粒子1 (積水化成工業(株)製、SBX-4、ポリスチレン粒子、平均粒径4 μ m、屈折率1.59) : 103部
- ・粒子2 (モメンティブ(株)製、トスパール2000B、シリコン粒子、平均粒径6 μ m、屈折率1.45) : 102.9部
- ・水分散性ポリマー (ポリウレタン樹脂、三井化学(株)製、タケラックW6010、固形分30%、膜単体屈折率1.5) : 597.2部
- ・架橋剤 (日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%) : 9.3部

30

【0120】

[液処方5]

- ・蒸留水 : 184.5部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業(株)、ナロアクティール CL-95) : 3.1部
- ・粒子1 (日産化学工業(株)製、オプトビーズ2000M、平均粒径2 μ m、屈折率1.65) : 103部
- ・粒子2 (日産化学工業(株)製、オプトビーズ3500M、平均粒径3.5 μ m、屈折率1.65) : 102.9部
- ・水分散性ポリマー (ポリウレタン樹脂、三井化学(株)製、タケラックW6010、固形分30%、膜単体屈折率1.5) : 597.2部
- ・架橋剤 (日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%) : 9.3部

40

【0121】

[液処方6]

- ・蒸留水 : 184.5部
- ・界面活性剤 (三洋化成工業(株)、ナロアクティール CL-95) :

50

	3 . 1 部	
・ 粒子（積水化成工業（株）製、S B X - 4、ポリスチレン粒子、平均粒径 4 μ m、屈折率 1 . 5 9）：	2 0 5 . 9 部	
・ 水分散性ポリマー（ポリウレタン樹脂、三井化学（株）製、タケラック W 6 0 1 0、固形分 3 0 %、膜単体屈折率 1 . 5）：	5 9 7 . 2 部	
・ 架橋剤（日清紡（株）製、カルボジライト V - 0 2 - L 2、固形分 4 0 %）：	9 . 3 部	
【 0 1 2 2 】		
[液処方 7]		
・ 蒸留水：	1 8 4 . 5 部	10
・ 界面活性剤（三洋化成工業（株）、ナロアクティー C L - 9 5）：	3 . 1 部	
・ 粒子（モメンティブ（株）製、トスパール 2 0 0 0 B、シリコン粒子、平均粒径 6 μ m、屈折率 1 . 4 5）：	2 0 5 . 9 部	
・ 水分散性ポリマー（ポリウレタン樹脂、三井化学（株）製、タケラック W 6 0 1 0、固形分 3 0 %、膜単体屈折率 1 . 5）：	5 9 7 . 2 部	
・ 架橋剤（日清紡（株）製、カルボジライト V - 0 2 - L 2、固形分 4 0 %）：	9 . 3 部	
【 0 1 2 3 】		
[液処方 8]		20
・ 蒸留水：	1 8 4 . 5 部	
・ 界面活性剤（三洋化成工業（株）、ナロアクティー C L - 9 5）：	3 . 1 部	
・ 粒子（日産化学工業（株）製、オプトビーズ 2 0 0 0 M、平均粒径 2 μ m、屈折率 1 . 6 5）：	2 0 5 . 9 部	
・ 水分散性ポリマー（ポリウレタン樹脂、三井化学（株）製、タケラック W 6 0 1 0、固形分 3 0 %、膜単体屈折率 1 . 5）：	5 9 7 . 2 部	
・ 架橋剤（日清紡（株）製、カルボジライト V - 0 2 - L 2、固形分 4 0 %）：	9 . 3 部	
【 0 1 2 4 】		30
[液処方 9]		
・ 蒸留水：	1 8 4 . 5 部	
・ 界面活性剤（三洋化成工業（株）、ナロアクティー C L - 9 5）：	3 . 1 部	
・ 粒子（日産化学工業（株）製、オプトビーズ 3 5 0 0 M、平均粒径 3 . 5 μ m、屈折率 1 . 6 5）：	2 0 5 . 9 部	
・ 水分散性ポリマー（ポリウレタン樹脂、三井化学（株）製、タケラック W 6 0 1 0、固形分 3 0 %、膜単体屈折率 1 . 5）：	5 9 7 . 2 部	
・ 架橋剤（日清紡（株）製、カルボジライト V - 0 2 - L 2、固形分 4 0 %）：	9 . 3 部	40
【 0 1 2 5 】		
[液処方 1 0]		
・ 溶剤（酢酸エチル）：	4 1 4 部	
・ 接着剤主剤（東洋インキ（株）製 L I S - 8 2 5、固形分 5 0 %、膜単体屈折率 1 . 5（硬膜後））：	3 5 1 部	
・ 接着剤硬化剤（東洋インキ（株）製 L C R - 9 0 1、固形分 7 0 %）：	3 5 部	
・ 粒子 1（積水化成工業（株）製、S B X - 4、ポリスチレン粒子、平均粒径 4 μ m、屈折率 1 . 5 9）：	1 0 0 部	
・ 粒子 2（モメンティブ（株）製、トスパール 2 0 0 0 B、シリコン粒子、平均粒径 6		50

μ m、屈折率 1.45) :	100部	
【0126】		
[液処方11] (接着剤)		
・ 溶剤 (酢酸エチル) :	518部	
・ 接着剤主剤 (東洋インキ(株)製 LIS-825、固形分50%、膜単体屈折率1.5 (硬膜後)) :	438部	
・ 接着剤硬化剤 (東洋インキ(株)製 LCR-901、固形分70%) :	44部	
【0127】		
[液処方12-1] (易接着層)		10
・ タケラックWS-4000	5.0部	
(固形分濃度30%、三井化学社製)		
・ 界面活性剤	0.3部	
(ナロアクティ- HN-100、三洋化成工業社製)		
・ 界面活性剤	0.3部	
(サンデットBL、固形分濃度43%、三洋化成工業社製)		
・ 水	94.4部	
【0128】		
[液処方12-2] (ハードコート層)		20
・ テトラメトキシシラン	5.0部	
(KBM-04、信越化学工業社製)		
・ 3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン	5.0部	
(KBM-403、信越化学工業社製)		
・ 酢酸水溶液 (1%、pH=4.1)	29.2部	
・ 硬化助剤	0.4部	
(アルミキレートA(W)、川研ファインケミカル社製)		
・ コロイダルシリカ	60.0部	
(スノーテックスO、平均粒子径10~20nm、固形分濃度20%、pH=2.6、日産化学社製)		
・ 界面活性剤	0.2部	30
(ナロアクティ- HN-100、三洋化成工業社製)		
・ 界面活性剤	0.2部	
(サンデットBL、固形分濃度43%、三洋化成工業社製)		
【0129】		
[液処方13-1] (易接着層)		
ポリエステル樹脂バインダ	45.1質量部	
(互応化学(株)製、プラスコート Z-687、固形分25%)		
・ カルボジイミド構造を複数個有する化合物	15.8質量部	
(日清紡(株)製、カルボジライト V-02-L2、固形分40%)		
・ オキサゾリン化合物	7.0質量部	40
(日本触媒(株)製、エポクロス K2020E、固形分40%)		
・ 界面活性剤A	12.7質量部	
(日本油脂(株)、ラピゾールB-90の1%水溶液、アニオン性)		
・ 界面活性剤B	15.5質量部	
(三洋化成工業(株)、ナロアクティCL-95の1%水溶液、ノニオン性)		
・ 蒸留水 :	全体が1000部になるように添加	
【0130】		
[液処方13-2] (易接着層)		
・ アクリル樹脂バインダ :	42.6部	
(ダイセル化学工業(株)製、EM48D、固形分27.5%)		50

- ・カルボジイミド構造を複数個有する化合物： 4.8部
(日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%)
- ・界面活性剤A： 15.8部
(日本油脂(株)、ラピゾールB-90の1%水溶液、アニオン性)
- ・界面活性剤B： 15.8部
(三洋化成工業(株)、ナロアクティー CL-95の1%水溶液、ノニオン性)
- ・シリカ微粒子分散液： 1.9部
(日本アエロジル(株)製、アエロジルOX-50(粒径40nm)の水分散物、固形分10%)
- ・コロイダルシリカ： 0.8部 10
(日産化学工業(株)製、スノーテックスXL、固形分40.5%)
- ・すべり剤： 1.9部
(中京油脂(株)製、カルナバワックス分散物セロゾール524、固形分30%)
- ・蒸留水： 全体が1000部になるように添加
- 【0131】
- [液処方14](易接着層)
- ・蒸留水： 738.4部
- ・界面活性剤(三洋化成工業(株)、ナロアクティー CL-95)： 0.9部
- ・水分散性ポリマー(ポリウレタン樹脂、三井化学(株)製、タケラックW6010、固形分30%、膜単体屈折率1.5)： 187.7部 20
- ・超微粒子分散液(日産化学工業(株)製、スノーテックスZL、シリカ粒子、平均粒径0.01~0.02μm、固形分40%)： 70.3部
- ・架橋剤(日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%)： 2.7部
- 【0132】
- [液処方15](易接着層)
- ・ウレタン樹脂バインダ： 30.7部
- (三井化学(株)製、オレスターUD350、固形分38%)
- ・アクリル樹脂バインダ： 4.2部 30
(ダイセルファインケム(株)製、AS563、固形分27.5%)
- ・架橋剤： 5.8部
(日清紡(株)製、カルボジライトV-02-L2、固形分40%)添加剤(フィラー)
- 1.9質量部(日本アエロジル(株)製、アエロジルOX-50、固形分10%)
- ・添加剤(フィラー)： 0.8部
- (日産化学(株)製、スノーテックスXL、固形分40%)
- ・添加剤(すべり剤)： 1.9部
(中京油脂(株)製、セロゾール524、固形分30%)
- ・界面活性剤1： 15.5部 40
(日本油脂(株)製、ラピゾールB-90、アニオン性1%)
- ・界面活性剤2： 19.4部
(三洋化成工業(株)製、ナロアクティー CL-95、ノニオン性1%)
- ・蒸留水： 合計が1000質量部になるように添加
- 【0133】
- (ハードコート層付PETの作製)
- [易接着層]
- PETフィルム(2軸延伸、膜厚300μm、屈折率1.67)の表面に、コロナ放電処理を施した後、液処方12-1を塗布し、120で2分乾燥し、厚さ0.11μmの易接着層を形成した。
- 【0134】 50

〔ハードコート層〕

前記易接着層の上に液処方12-2をパーコート法により塗布し、200で80秒乾燥し、厚さ2.6 μm の硬化膜を形成し、ハードコート層付きフィルムを得た。

【0135】

〔実施例1〕

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μm 、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、前記液処方1をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化し、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚は13 μm であった。

また、拡散層を形成した前記PETフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μm であった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材-11とする。

10

【0136】

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコートとは反対の面に、前記液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し100で2分乾燥させ15 μm の接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記基材-11の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例1の拡散シートを作製した。

【0137】

〔実施例2〕

実施例1で用いた液処方1を液処方2に、拡散層の平均膜厚を11 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例2の拡散シートを作製した。

20

【0138】

〔実施例3〕

実施例1で用いた液処方1を液処方3に、拡散層の平均膜厚を10 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例3の拡散シートを作製した。

【0139】

〔実施例4〕

実施例1で用いた液処方1を液処方4に、拡散層の平均膜厚を8 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例4の拡散シートを作製した。

30

【0140】

〔実施例5〕

実施例1で用いた液処方1を液処方4に、拡散層の平均膜厚を15 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例5の拡散シートを作製した。

【0141】

〔実施例6〕

実施例1で用いた液処方1を液処方4に、ワイヤーバーをアプリケーションに変えて拡散層の平均膜厚を200 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例6の拡散シートを作製した。

40

【0142】

〔実施例7〕

実施例1の液処方1を液処方5に、拡散層の平均膜厚を8 μm に変更した以外は実施例1と同様にして、実施例7の拡散シートを作製した。

【0143】

〔実施例8〕

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μm 、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化し、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚8 μm であった。

また、拡散層を形成した前記PETフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液を

50

スピンコート法で塗布し、100 のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μmであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材-81とする。

【0144】

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面にコロナ放電処理(0.1 kW)を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化し、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚7 μmであった。一方の面に拡散層、他方の面にハードコート層を有するこのPETフィルムを、基材-82とする。

【0145】

さらに、基材-82の拡散層の上に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ、15 μmの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記基材-81の拡散層とを0.4 Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例8の拡散シートを作製した。

【0146】

[実施例9]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μm、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1 kW)を行った後、液処方6をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚7.5 μmであった。

また、拡散層を形成した前記PETフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μmであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材-91とする。

【0147】

別途、ハードコート層付PETを準備し、ハードコートとは反対の面にコロナ放電処理(0.1 kW)を行った後、液処方7をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚7.5 μmであった。一方の面に拡散層、他方の面にハードコート層を有するこのPETフィルムを、基材-92とする。

【0148】

さらに、基材-92の拡散層の上に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μmの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記基材-91の拡散層とを0.4 Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例9の拡散シートを作製した。

【0149】

[実施例10]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μm、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1 kW)を行った後、液処方10をアプリケーションを用いて塗布し、100のオープンで加熱乾燥して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚は15 μmであった。

また、拡散層を形成した前記PETフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μmであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材-101とする。

【0150】

別途、ハードコート層付PETを準備し、ハードコートとは反対の面と、上記基材-101の拡散層とを0.4 Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例10の拡散シートを作製した。

【0151】

10

20

30

40

50

[実施例 1 1]

P E Tフィルム（ 2 軸延伸、膜厚 3 0 0 μ m、屈折率 1 . 6 7 ）上に、コロナ放電処理（ 0 . 1 k W ）を行った後、液処方 4 をワイヤーバーを用いて塗布し、 1 3 0 のオープンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚 1 5 μ m であった。さらに、この拡散層の上に、液処方 1 2 - 2 をワイヤーバーで塗布して、 5 μ m のハードコート層を作製した。一方の面に拡散層及びハードコート層を有するこの P E Tフィルムを、基材 - 1 1 1 とする。

【 0 1 5 2 】

別の P E Tフィルム（ 2 軸延伸、膜厚 3 0 0 μ m、屈折率 1 . 6 7 ）上に、サイトップ（旭ガラス社製、C T L - 1 0 7 M K、屈折率 1 . 3 4 ）を同製品希釈液で 4 倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、 1 0 0 のオープンで 3 0 分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は 0 . 1 μ m であった。一方の面に屈折率調整層を有するこの P E Tフィルムを、基材 - 1 1 2 とする。

【 0 1 5 3 】

基材 - 1 1 2 の屈折率調整層とは反対の面に、液処方 1 1 の接着剤をアプリケーションで塗布し、 1 0 0 で 2 分乾燥させ 1 5 μ m の接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記基材 - 1 1 1 の拡散層とは反対の面とを 0 . 4 M p a の圧力をかけて貼り合わせ、実施例 1 1 の拡散シートを作製した。

【 0 1 5 4 】

[実施例 1 2]

P E Tフィルム（ 2 軸延伸、膜厚 3 0 0 μ m、屈折率 1 . 6 7 ）上に、コロナ放電処理（ 0 . 1 k W ）を行った後、液処方 4 をワイヤーバーを用いて塗布し、 1 3 0 のオープンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚 1 5 μ m であった。

また、拡散層を形成した前記 P E Tフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ（旭ガラス社製、C T L - 1 0 7 M K、屈折率 1 . 3 4 ）を同製品希釈液で 4 倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、 1 0 0 のオープンで 3 0 分乾燥して、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は 0 . 1 μ m であった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこの P E Tフィルムを、基材 - 1 2 1 とする。

【 0 1 5 5 】

別の P E Tフィルム（ 2 軸延伸、膜厚 3 0 0 μ m、屈折率 1 . 6 7 ）上に、液処方 1 1 の接着剤をアプリケーションで塗布し、 1 0 0 で 2 分乾燥させ 1 5 μ m の接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記基材 - 1 2 1 の拡散層とを 0 . 4 M p a の圧力をかけて貼り合わせた。これを積層体 - 1 2 とする。

【 0 1 5 6 】

更に別途、前述のハードコート層付 P E Tを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方 1 1 の接着剤をアプリケーションで塗布し、 1 0 0 で 2 分乾燥させ 1 5 μ m の接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記積層体 - 1 2 の P E Tフィルム面（サイトップが処理されていない面）とを 0 . 4 M p a の圧力をかけて貼り合わせ、実施例 1 2 の拡散シートを作製した。

【 0 1 5 7 】

[実施例 1 3]

P E Tフィルム（ 2 軸延伸、膜厚 3 0 0 μ m、屈折率 1 . 6 7 ）上に、コロナ放電処理（ 0 . 1 k W ）を行った後、液処方 4 をワイヤーバーを用いて塗布し、 1 3 0 のオープンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚 7 μ m であった。

また、この P E Tフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ（旭ガラス社製、C T L - 1 0 7 M K、屈折率 1 . 3 4 ）を同製品希釈液で 4 倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、 1 0 0 のオープンで 3 0 分乾燥して、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は 0 . 1 μ m であった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこの P E Tフィルムを、基材 - 1 3 1 とする。

【 0 1 5 8 】

別途、PETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）上に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚8 μ mであった。一方の面に拡散層を有するこのPETフィルムを、基材-132とする。

【0159】

基材-132の拡散層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材-131の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせた。これを積層体-13とする。

【0160】

更に別途、ハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、上記積層体-13における基材-132の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例13の拡散シートを作製した。

【0161】

[実施例14]

PETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）上に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚15 μ mであった。

また、このPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ（旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34）を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオーブンで30分乾燥して、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材-141とする。

【0162】

別のPETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）に液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と基材-141の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例14の拡散シートを作製した。

【0163】

[実施例15]

上述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚15 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面にハードコート層を有するこのPETフィルムを、基材-151とする。

【0164】

別のPET（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）に液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材-151の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、実施例15の拡散シートを作製した。

【0165】

[実施例16]

PETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m）に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して、拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚15 μ mであった。一方の面に拡散層を有するこのPETフィルムを、基材-161とする。

【0166】

別のPET（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）に液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、こ

10

20

30

40

50

の接着剤層と、基材 - 161 の拡散層とを 0.4 Mpa の圧力をかけて貼り合わせ、実施例 15 の拡散シートを作製した。

【0167】

[実施例 17]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方15をワイヤーバーを用いて塗布し、膜厚0.06 μ mの易接着層1を作製した。さらに裏面に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方14をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して、易接着層2を形成した。易接着層2の平均膜厚は0.5 μ mであった。易接着層2上にさらにコロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚15 μ mであった。このPETフィルムを、基材-171とする。

10

【0168】

別のPETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)の両面に、液処方15をワイヤーバーを用いて塗布して、易接着層付PETを準備した。各面の易接着層の膜厚は、何れも0.06 μ mであった。

易接着層付PETの一方の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材-171の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせた。これを積層体-17とする。

【0169】

20

さらに別途、PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)の一方の表面に、前記塗布液12-1を塗布し、120で2分乾燥し、厚さ0.11 μ mの易接着層を形成した。更にその上に、塗布液12-2をパーコート法により塗布し、200で80秒乾燥し、厚さ2.6 μ mの硬化膜を形成し、ハードコート層付きフィルムを得た。このフィルムのハードコート層とは反対側のPETフィルム表面に、液処方15をワイヤーバーを用いて塗布して、厚さ0.09 μ mの易接着層を形成した。このPETフィルムを、基材-172とする。

【0170】

基材-172の易接着層面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、積層体-17の易接着層とを0.4Mpaの圧力をかけてラミネートし、実施例17の拡散シートを作製した。

30

【0171】

[実施例 18]

実施例17において、基材171の易接着層を形成に使用した液処方15の代わりに、液処方13-1を用いて185で1分間乾燥させ膜厚0.1 μ mの易接着層を形成し、さらにその上に液処方13-2を用いて165で1分間乾燥させ膜厚0.1 μ mの易接着層を形成した以外は同様にして、積層体-18を作製した。それ以外は、実施例17と同様にして、実施例18の拡散シートを作製した。

【0172】

40

[比較例 1]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方6をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオーブンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚13 μ mであった。

また、このPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオーブンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材A1とする。

【0173】

50

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と基材A1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例1の拡散シートを作製した。

【0174】

[比較例2]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方7をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して拡散層を作製した。拡散層の平均膜厚18 μ mであった。

またこのPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材B1とする。

【0175】

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材B1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例2の拡散シートを作製した。

【0176】

[比較例3]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方8をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚6 μ mであった。

また、このPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し、屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材C1とする。

【0177】

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材C1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例3の拡散シートを作製した。

【0178】

[比較例4]

PETフィルム(2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67)上に、コロナ放電処理(0.1kW)を行った後、液処方9をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚10 μ mであった。

またこのPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ(旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34)を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥して屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材D1とする。

【0179】

別途、前述のハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し、100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と基材D1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例4の拡散シートを作製した。

【0180】

10

20

30

40

50

[比較例 5]

PETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）上に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をワイヤーバーを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚5 μ mであった。

またこのPETフィルムの上記拡散層とは反対の面に、サイトップ（旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34）を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材E1とする。

【0181】

10

更に別途、ハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と、基材E1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例5の拡散シートを作製した。

【0182】

[比較例 6]

PETフィルム（2軸延伸、膜厚300 μ m、屈折率1.67）上に、コロナ放電処理（0.1kW）を行った後、液処方4をアプリケーションを用いて塗布し、130のオープンで加熱硬化して拡散層を形成した。拡散層の平均膜厚260 μ mであった。

またこのPETフィルムの拡散層とは反対の面に、サイトップ（旭ガラス社製、CTL-107MK、屈折率1.34）を同製品希釈液で4倍希釈した液をスピンコート法で塗布し、100のオープンで30分乾燥し屈折率調整層を形成した。屈折率調整層の膜厚は0.1 μ mであった。一方の面に拡散層、他方の面に屈折率調整層を有するこのPETフィルムを、基材F1とする。

20

【0183】

更に別途、ハードコート層付PETを準備し、ハードコート層とは反対の面に、液処方11の接着剤をアプリケーションで塗布し100で2分乾燥させ15 μ mの接着剤層を作製したのち、この接着剤層と基材F1の拡散層とを0.4Mpaの圧力をかけて貼り合わせ、比較例5の拡散シートを作製した。

【0184】

30

[比較例 7]

特許第4129275号の実施例1に準じて、拡散シートを作製した。ここで用いた粒子は、アクリル樹脂粒子（テクポリマーMBX-5：屈折率1.47：平均粒径5.0 μ m：積水化成工業社）である。

【0185】

[比較例 8]

特開2010-77179の実施例1に準じて、拡散シートを作製した。ここで用いた粒子は、架橋スチレン系樹脂粒子（積水化成工業社製のSBX-8、平均粒子径8 μ m、屈折率1.59）、及び硫酸バリウム粒子（堺化学社製のB-1、平均粒子径0.75 μ m、屈折率1.64）である。

40

【0186】

< 評価・測定方法 >

（粒子群の屈折率）

スライドガラスに粒子群を載置し、屈折率が既知の有機化合物またはその混合物（測定用化合物）を添加し、カバーガラスで挟んだ後、25で（透過）光学顕微鏡を用いて観察し、粒子群が最も見えにくくなる時の測定用化合物の種類または組成を決定し、その測定用化合物の屈折率を多波長アップ屈折計（DR-M2、（株）アタゴ製）で測定した。測定波長は589nm、測定温度は25であった。

【0187】

（ランブイメーの評価）

50

光拡散シートの一方の面から50mmの位置に消費電力1Wの白色LED光源を配置し、光拡散シートを介して該光源の反対側から目視することにより、LED光源の実イメージの有無を評価した。○は、LED光源の実イメージが確認されない場合であり、×はLED光源の実イメージが確認される場合を示す。

【0188】

(ヘイズの評価)

日本電色製 NDH-5000を用いて、JIS K7136:2000に準拠してヘイズ値を測定した。

【0189】

(全光線透過率の測定)

日本電色製 NDH-5000を用いて、JIS K7361-1:1997に準拠して全光線透過率を測定した。

【0190】

(塗工適性の評価)

膜面を目視で観測し、塗布むら、ひび割れ等がなく均一な面となっているか判断を行った。○は、均一な面となっている場合を示す。

【0191】

【表 2】

	粒子1			粒子2			粒子1:粒子2		粒子 坪量 g/m ²	評価結果			
	粒子種	ΔN	粒子径 (μm)	粒子種	ΔN	粒子径 (μm)	質量比	ヘイズ		全光線 透過率(%)	LED イメージ	構成 (図番)	塗工 適性
実施例1	PS	0.09	4	オプトビース*	0.15	3.5	9:1	95	95	○	1	○	
実施例2	PS	0.09	4	オプトビース*	0.15	3.5	1:1	95	93	○	1	○	
実施例3	PS	0.09	4	オプトビース*	0.15	3.5	1:9	95	90	○	1	○	
実施例4	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	90	95	○	1	○	
実施例5	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	95	○	1	○	
実施例6	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	100	75	○	1	○	
実施例7	オプトビース*	0.15	2	オプトビース*	0.15	3.5	1:1	95	90	○	1	○	
実施例8	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	95	○	2	○	
実施例9	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	95	○	3	○	
実施例10	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	95	○	4	○	
実施例11	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	95	○	5	○	
実施例12	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	94	○	6	○	
実施例13	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	94	○	7	○	
実施例14	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	93	○	8	○	
実施例15	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	91	○	8	○	
実施例16	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	89	○	9	○	
実施例17	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	93	○	6	○	
実施例18	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	95	94	○	6	○	
比較例1	PS	0.09	4	-	-	-	1:0	95	89	×	1	○	
比較例2	トスハール	0.05	6	-	-	-	1:0	95	90	×	1	○	
比較例3	オプトビース*	0.15	2	-	-	-	1:0	95	86	×	1	○	
比較例4	オプトビース*	0.15	3.5	-	-	-	1:0	95	84	×	1	○	
比較例5	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	86	90	×	1	○	
比較例6	PS	0.09	4	トスハール	0.05	6	1:1	-	-	×	1	×	
比較例7	アクリル	0.12	5	-	-	-	1:0	30	90	×	9'	○	
比較例8	PS	0.10	8	硫酸バリウム	0.15	0.75	1:2.4	100	44	○	10	○	

表2の結果から、実施例1～18のLED照明用光拡散フィルムでは、LED光源の実イメージが消去され、且つ光透過率の低下が少ないことが判る。これに対し、粒子群を1種類のみ用いる比較例1～4, 7では、LED光源の実イメージが消去されなかった。また、粒子群を2種類用いても、粒子の総付与量が $3\text{ g/m}^2 \sim 80\text{ g/m}^2$ の範囲外にある比較例5, 6は、LED光源の実イメージが消去されないことが判る。特に、比較例6では、 80 g/m^2 を超えて粒子の付与量を多くしているが、LED光源の実イメージが消去されないばかりでなく、ヘイズや全光線透過率が測定できないほどに著しく低下していた。

また、比較例8では、前記式(1)を満たさず、LED光源の実イメージが消去されているが、全光線透過率が著しく低下した。

10

【0193】

ここで、剛性をあらわす指標として、ヤング率(JIS K7161)や曲げ弾性率(JIS K7171)が一般的に知られている。本検討において重要な曲げによるひずみ量は、一定サイズかつ一定応力をかけた場合、一般的に膜厚の3乗に反比例することが知られている。そのため、膜厚を2倍にするとひずみは $1/8$ に減少することになる。このように貼り合わせて膜厚を厚くすることによりひずみ量を大幅に減少させることができる。

【0194】

これに対して、比較例8は、図10に示すような、粒子を含有するメタクリル樹脂組成物から作製した光拡散板であり、2枚以上の基板を有さないため、剛性に劣る。

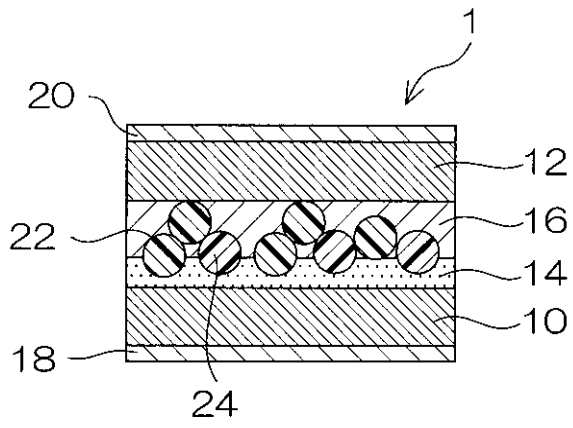
20

【符号の説明】

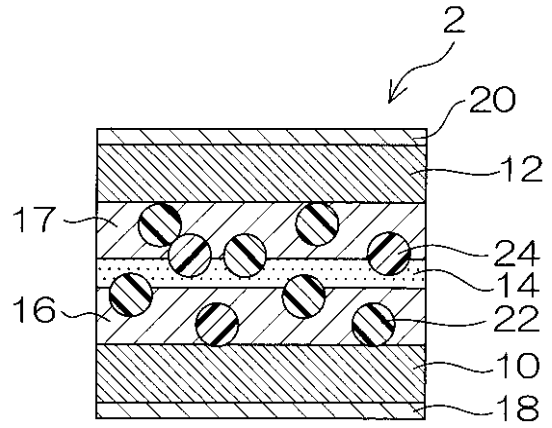
【0195】

- 10, 11, 12 透明基板
- 16, 16A, 16B, 17 拡散層
- 14, 14A, 14B 接着層
- 18, 20 表面塗布層
- 22 第一の粒子群
- 24 第二の粒子群

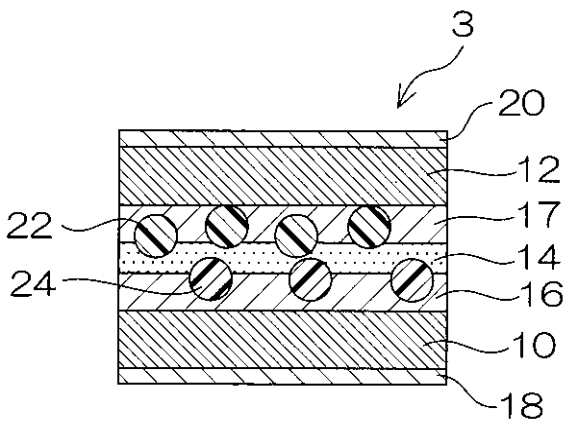
【図1】



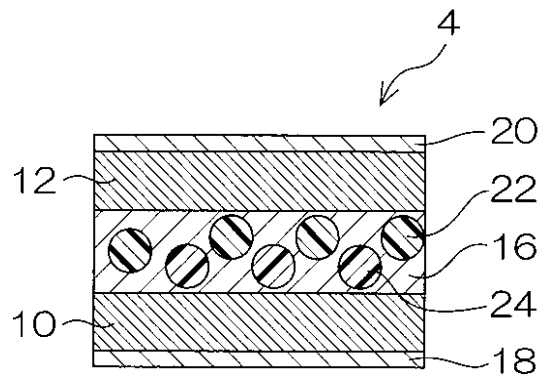
【図2】



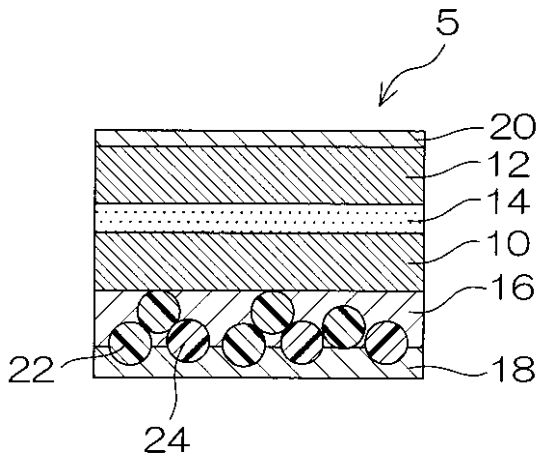
【図3】



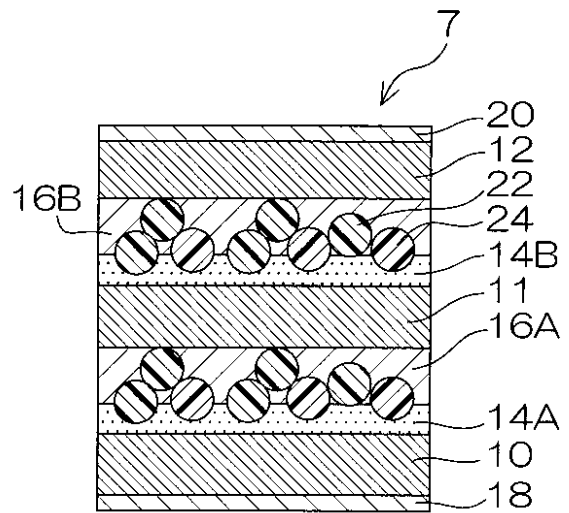
【図4】



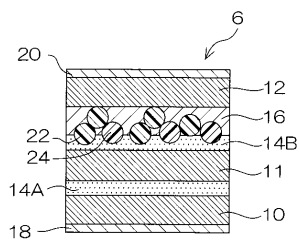
【 図 5 】



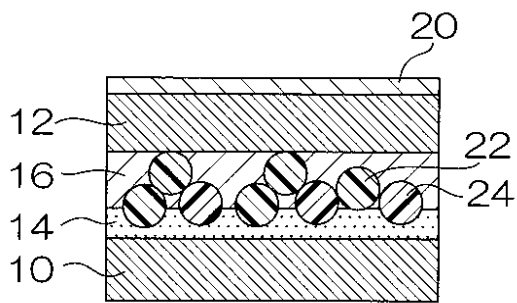
【 図 7 】



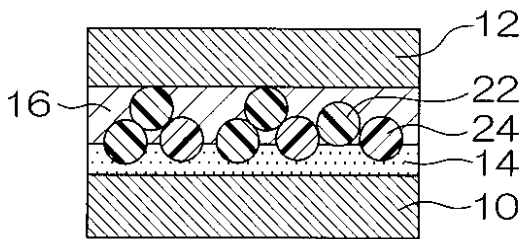
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

